

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE
ENDOCRINOLOGIE
UNIVERSITÉ DE BERNE
INSTITUT DE ZOOLOGIE

FACULTÉ DES SCIENCES
M^{lle} Y. STEFAN
Professeur assistant
FACULTÉ DES SCIENCES
Professeur M. LUSCHER

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DU CYCLE REPRODUCTEUR FEMELLE
ET DE SON CONDITIONNEMENT HORMONAL
CHEZ NAUPHOETA CINEREA,
EN RELATION AVEC LA SYNTHÈSE DES PROTÉINES
ÉTUDE HISTOLOGIQUE ET CYTOLOGIQUE

THÈSE

PRÉSENTÉE À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES,
MENTION BIOLOGIQUE

PAR

Jean WUEST
de Genève

Texte condensé de la thèse N° 1707 approuvée par la Faculté des Sciences.
Des copies en microfilms du texte complet peuvent être obtenues auprès de la Bibliothèque
Publique et Universitaire de Genève.
Le texte complet peut être consulté à cette Bibliothèque ou à la Bibliothèque Nationale Suisse
à Berne.

GENÈVE
IMPRIMERIE KUNDIG
1976

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545924_0034

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE
ENDOCRINOLOGIE
UNIVERSITÉ DE BERNE
INSTITUT DE ZOOLOGIE

FACULTÉ DES SCIENCES
M^{lle} Y. STEFAN
Professeur assistant
FACULTÉ DES SCIENCES
Professeur M. LUSCHER

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DU CYCLE REPRODUCTEUR FEMELLE
ET DE SON CONDITIONNEMENT HORMONAL
CHEZ NAUPHOETA CINEREA,
EN RELATION AVEC LA SYNTHÈSE DES PROTÉINES
ÉTUDE HISTOLOGIQUE ET CYTOLOGIQUE

THÈSE

PRÉSENTÉE À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES,
MENTION BIOLOGIQUE

PAR

Jean WUEST
de Genève

Texte condensé de la thèse N° 1707 approuvée par la Faculté des Sciences.

Des copies en microfilms du texte complet peuvent être obtenues auprès de la Bibliothèque Publique et Universitaire de Genève.

Le texte complet peut être consulté à cette Bibliothèque ou à la Bibliothèque Nationale Suisse à Berne.

GENÈVE
IMPRIMERIE KUNDIG
1976

La Faculté des Sciences, sur préavis du Professeur assistant Y. Stefan, directeur de thèse et d'une commission composée du Professeur M. Lüscher (Université de Berne) et du Professeur P. Joly (Université de Strasbourg), autorise l'impression de la présente thèse, sans exprimer d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 1^{er} juillet 1975.

Le Doyen :

Jean MULLER.

Thèse N° 1707



A ma mère,

qui m'a appris à
voir la nature.

A ma femme,

dont l'aide
et l'amour de la nature
me sont précieux.

A mon père,

en reconnaissance
de m'avoir accordé
de poursuivre des études
universitaires.

Jean WUEST. — Contribution à l'étude du cycle reproducteur femelle et de son conditionnement hormonal chez *Nauphoeta cinerea*, en relation avec la synthèse des protéines. Etude histologique et cytologique.

INTRODUCTION

Chez les insectes, ainsi que chez d'autres représentants des Arthropodes, la présence d'une protéine spécifique en rapport avec l'ovogenèse (protéine femelle ou provitellogénine, déposée dans les ovocytes sous forme de vitellus) est établie avec certitude dans de nombreux cas. En particulier, Lüscher et ses collaborateurs (Lüscher et al., 1971; Scheurer et Lüscher, 1968; Wilhelm et Lüscher, 1974; Wyss-Huber et Lüscher, 1972) ont mis en évidence une telle protéine chez les Blattes *Leucophaea maderae* et *Nauphoeta cinerea*, sur laquelle porte ce travail. Cependant, toutes les études faites dans ce domaine n'ont porté que sur des travaux biochimiques et, sauf dans le cas de *Calliphora erythrocephala* (Thomsen et Thomsen, 1974) aucune confirmation histologique n'avait été apportée à ces études. Notre travail de thèse (Wüest, 1975)¹, que nous résumons ici, a donc consisté en l'étude histologique et cytologique du tractus génital d'une façon globale, ainsi que des étapes du cycle de reproduction au niveau de la production de la protéine femelle par le tissu adipeux et de son stockage sous forme de vitellus dans les ovocytes. Ces études ont été complétées par un travail expérimental mettant en évidence le conditionnement hormonal de ces cycles.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'animal utilisé est la Blatte ovovivipare *Nauphoeta cinerea*. La température d'élevage de 26° C donne une durée de cycle de 15 jours pour l'ovogenèse et de 1 mois et demi pour la gestation, ces durées étant remarquablement stables pour le premier cycle.

Les opérations (décapitation, allatectomie, castration) se font sous anesthésie au CO₂. L'analogue de l'hormone juvénile utilisé est le FME ou ester méthylique du farnésyle², en solution acétonique à 5%, en application thoracique à raison de 2µl de solution par animal.

¹ Ce travail de thèse a été fait au Laboratoire d'Endocrinologie de l'Université de Genève (prof. M^{lle} Y. Stefan) sous la direction du professeur M. Lüscher de l'Université de Berne. Il a bénéficié d'un subside du FNRS n° 3.633.71.

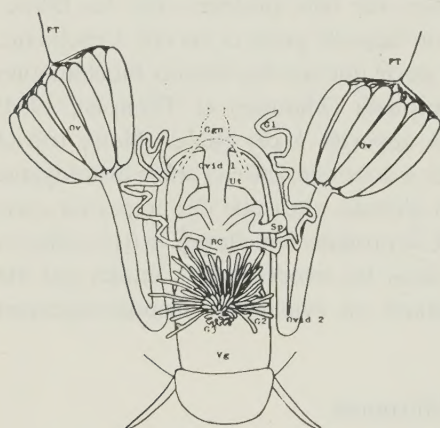
² Le FME nous a été aimablement fourni par la maison CIBA-GEIGY.

Les échantillons pour la microscopie optique ont été fixés au Bouin alcoolique, inclus à la paraffine ou au méthacrylate et colorés à l'hémalun-éosine, à l'azan-Mallory de Heidenhain, ainsi qu'à la réaction du P.A.S.. Pour la microscopie électronique, nous avons fixé les pièces dans de la glutaraldéhyde à 3% et de l'acide osmique à 1% puis nous les avons incluses dans de l'Epon selon Luft (1961) et les coupes ont été colorées à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb selon Reynolds (1963). Nous avons également fait des histoautoradiographies après injection d'acides aminés marqués au C^{14} ou au tritium.

RÉSULTATS

Appareil génital (fig. 1 et 2).

L'appareil génital de *Nauphoeta cinerea* se compose des ovaires, des conduits génitaux et des glandes et formations annexes.



BC	Bourse copulatrice
FT	Filament terminal
G1	Glande accessoire n° 1
G2	Glande accessoire n° 2 ou Glande collatérale gauche
G3	Glande accessoire n° 3 ou Glande collatérale droite
Ggn	Dernier ganglion de la chaîne nerveuse ventrale
Ov	Ovaires
Ovid 1	Oviducte impair
Ovid 2	Oviductes pairs
Sp	Spermathèques
Ut	Utérus
Vg	Vagin

FIG. 1. — Schéma de l'appareil de *Nauphoeta cinerea* femelle. Vue dorsale.

Les ovaires sont placés latéralement dans la partie postérieure de l'abdomen. Ils sont formés chacun d'une vingtaine d'ovarioles qui se terminent par un pédicelle creux. Les pédicelles se rejoignent au niveau du calice pour former les oviductes pairs qui remontent vers l'avant pour se fondre en un court oviducte impair. Celui-ci s'ouvre postérieurement dans la bourse copulatrice qui se continue par le vagin s'ouvrant à l'extérieur de l'animal. Ventralement par rapport à la bourse copulatrice se trouve la poche de l'utérus où se déroule la phase de gestation pour les œufs. Les annexes du tractus génital sont : les spermathèques qui servent au stockage du sperme entre la copulation (qui a lieu dans les premiers jours de la vie adulte) et la fécondation des œufs au moment de l'ovulation 15 jours plus tard ; elles

débouchent dans l'oviducte impair juste avant son entrée dans la bourse copulatrice. Les glandes 1 qui débouchent dans la bourse copulatrice et qui doivent être en relation avec la formation de l'oothèque, bien que leur rôle exact ne soit pas connu. Les glandes 2 et 3 qui aboutissent au niveau des gonaphyses dans le vagin et qui fabriquent la substance constitutive de l'oothèque; leurs rôles respectifs sont connus avec précision (Brunet, 1967).

Alors qu'habituellement on considère que les conduits génitaux pairs (oviductes pairs, calices et pédicelles) sont d'origine mésodermique comme les ovaires, la microscopie électronique nous a permis de mettre en évidence une couche épicuticulaire dès le calice et sur la totalité du parcours des oviductes pairs et impairs. Il semble donc qu'il faille attribuer une origine purement ectodermique à tout l'appareil génital (exception faite des seuls ovaires et de leurs pédicelles) et à ses annexes puisque nous trouvons partout une bordure de cuticule caractéristique des formations d'origine ectodermique, ce qui rejoint les observations de Davies et King (1972) chez *Nasonia vitripennis*.

A tous les niveaux du tractus génital, nous trouvons des formations glandulaires, que ce soit dans les oviductes, dans l'utérus, dans les spermathèques ou dans les divers types de glandes. Toutes ces structures glandulaires sont du type à canalicule et présentent deux types cellulaires distincts: les cellules chitinogènes qui produisent la bordure de cuticule et le canalicule sécrétoire qui pénètre souvent fort loin dans l'épithélium glandulaire; les cellules glandulaires proprement dites qui présentent au niveau du canalicule une arborisation microvillositaire. La glande 2, qui produit une grande masse de sécrétion (protéine constitutive de l'oothèque principalement) présente des canalicules sécrétoires très courts et très larges. Par contre, toutes les autres formations présentent des canalicules très longs et très fins, visibles en microscopie optique. La glande 2 présente un cycle sécrétoire particulièrement net dont la phase active se termine au moment de l'ovulation et de la formation de l'oothèque et qui se caractérise par un gonflement énorme du canal excréteur où s'accumule progressivement le produit de sécrétion.

TISSU ADIPEUX

Le tissu adipeux, qui est responsable de très nombreuses biosynthèses chez les insectes, est constitué de lobes répartis dans toute la cavité générale de l'insecte. Il produit en particulier tout un spectre de protéines parmi lesquelles il a été possible de mettre en évidence une protéine femelle présente seulement pendant la phase de vitellogenèse. Il a été montré d'autre part que seule cette protéine femelle était sous dépendance hormonale des corps allates, les autres protéines étant synthétisées de manière autonome (Scheurer, 1969).

Cycle normal du tissu adipeux

Au cours du cycle normal du tissu adipeux, nous avons pu mettre en évidence un certain nombre de phases de fonctionnement. Nous décrirons tout d'abord l'aspect cytologique du tissu adipeux des premiers stades de la vie imaginale (stade ténéal) puis nous décrirons les modifications apparaissant au cours du cycle.

Le tissu adipeux est constitué de 3 types cellulaires: les adipocytes que nous étudierons seuls; les cellules à urates qui restent inactives et sont spécialisées dans le stockage de produits de déchets du cycle azoté; les bactériocytes qui abritent la population des bactéries symbiotiques nécessaires à une vie normale de ces insectes. Les adipocytes contiennent de grandes réserves de lipides sous forme d'une énorme quantité de vacuoles qui ne laisse que très peu de cytoplasme libre et qui empêche de voir un cycle en microscopie optique. Ces vacuoles ne semblent pas varier au cours du cycle de reproduction. Dans le cytoplasme, les adipocytes du stade ténéal (de même que ceux des stades larvaires et nymphal) présentent également de grandes réserves de protéines sous forme de gros globules, ainsi que des accumulations de glucides sous forme de rosettes de glycogène β (fig. 3). On trouve également quelques mitochondries. Les images de protéosynthèse sont par contre presque totalement absentes: on trouve quelques très rares et très courtes travées de réticulum endoplasmique ribosomal (RER), cependant que les appareils de Golgi manquent totalement. Cet aspect dure approximativement jusqu'au 4^e jour de la vie imaginale.

A partir du 4^e jour, le tissu adipeux présente de grandes modifications dans la répartition de ses organelles. Les populations de globules protéiques diminuent rapidement pour disparaître complètement vers le 6^e jour environ. De même, les réserves de glycogène baissent fortement. Par contre, l'appareil de protéosynthèse se développe énormément et remplit dès le 8^e jour environ la totalité du cytoplasme. Le RER forme des plages de travées parallèles de dimensions parfois très grandes. D'autre part, des appareils de Golgi apparaissent en nombre relativement important conjointement aux plages de RER (fig. 4). Ces appareils sont formés d'un empilement de saccules et de vésicules à contenu dense; on trouve habituellement une vacuole structurée associée à ces figures. Il est intéressant de noter que le produit de sécrétion (protéine femelle) ne sort pas des adipocytes sous forme figurée en grain de sécrétion, mais doit gagner la lymphe sous forme soluble puisque aucune image ne nous a permis de voir de passage entre l'appareil de Golgi et la périphérie.

Cet état de grande activité dure jusque vers le 15^e jour, soit approximativement au moment de l'ovulation, ce qui correspond à la période de production de la protéine femelle donnée par la littérature (Scheurer et Lüscher, 1968). Aux alentours de l'ovulation, le tissu adipeux, qui ne doit plus synthétiser de protéine femelle, entre dans la phase de repos correspondant à la gestation. Nous assistons effectivement à ce moment-là à la disparition de l'appareil protéosynthétique: les appareils

de Golgi disparaissent, le RER se désorganise et se détruit dans des figures lysosomiales (fig. 5). Les adipocytes reprennent une allure inactive et, pendant le cours de la gestation, reforment leurs réserves de glycogène. Cependant, les réserves protéiques ne sont pas reconstituées. Cet état d'inactivité dure pratiquement jusqu'à la mise bas des petits qui correspond au niveau du tissu adipeux à un stade de reprise de synthèse de la protéine femelle.

Effets de la décapitation sur le tissu adipeux

La décapitation, de même que l'allatectomie spécifique, supprime les corps allates responsables du conditionnement hormonal de la synthèse de la protéine femelle par le tissu adipeux. L'absence, consécutive à l'opération, d'hormone juvénile ne permet plus la stimulation du tissu adipeux; cependant, suivant que l'opération est faite avant ou pendant la période d'activité du tissu adipeux, les résultats sont différents.

Si l'opération est effectuée dans les premiers jours du stade imaginal, avant le début des processus d'activation du tissu adipeux, elle résulte simplement en l'absence de stimulation de la synthèse de la protéine femelle: l'allure ténérale du tissu adipeux se maintient, avec persistance des réserves protéiques et glucidiques et absence de développement du RER et des appareils de Golgi. A la longue, ces réserves diminuent peu à peu.

Si l'opération est effectuée pendant la période de vitellogenèse, soit entre le 5^e et le 9^e jour, il y a mise au repos du tissu adipeux avec apparition de figures de dégénérescence du RER et parfois des figures golgiennes vides de contenu dense. On constate également que les réserves protéiques, si elles n'ont pas encore disparu, peuvent persister plus longtemps.

Il est intéressant de noter que, si l'opération est pratiquée au-delà du 10^e jour, elle est sans effet sur la poursuite du cycle de reproduction et de la gestation, ce qui est logique puisque les corps allates entrent en repos peu après pour la phase de gestation qui commence à l'ovulation (15^e jour).

Le traitement de restitution par application d'un analogue de l'hormone juvénile naturelle, le FME, permet le rétablissement d'un cycle normal, avec durée normale, ovulation et gestation. Cependant, aux doses utilisées, le FME n'a pas été capable de restituer une image ultrastructurale totalement normale. Le tissu adipeux présentait toujours, après traitement, un aspect hypoactif par rapport aux témoins intacts. Les plages de RER (fig. 6) n'ont jamais atteint l'étendue et l'arrangement trouvé chez les témoins. D'autre part, les globules protéiques persistent plus longtemps que chez les témoins, comme c'était déjà le cas chez les décapités non traités, et on peut voir parfois coexister des globules protéiques et des appareils de Golgi, ce qui n'était jamais le cas chez les témoins. Enfin, nous avons pu constater l'apparition de mitochondries aberrantes et polymorphes (certaines coupes les montrent circulaires).

Il est à noter que nous avons obtenu les mêmes résultats après décapitation et après allatectomie spécifique, ce qui tend à montrer que les organes céphaliques laissés en place par l'allatectomie spécifique (cerveau, centres neurosécréteurs, organes de l'alimentation) ne jouent pas de rôle capital dans la régulation du tissu adipeux, ce qui rejoint les conclusions de Barth et Sroka (1975).

L'histoautoradiographie nous a donné des résultats parfaitement conformes aux images microscopiques, les phases d'activité normale et après traitement reconstitutif hormonal, correspondant à des images de forte incorporation du marquage, les phases d'inactivité normale ou après décapitation ne présentant pas de marquage.

Ovaire

Les cycles ovariens ont déjà été bien étudiés chez un certain nombre d'espèces d'insectes du point de vue histologique et nos résultats concordent avec les données de la littérature.

L'ovaire des Blattes est du type panoïstique (fig. 7), c'est-à-dire qu'il ne comprend que 2 sortes de cellules, les cellules germinales qui évoluent en ovocytes et les cellules folliculaires qui entourent les ovocytes d'une couche palissadique continue et jouent un certain rôle trophique pour l'ovocyte; les cellules trophiques vraies ou « nurse cells » sont absentes. Cellules folliculaires et ovocytes sont séparés par des zones de microvillosités où se trouvent des bactéries symbiotiques nécessaires à l'infection normale de l'embryon.

Cycle normal de l'ovaire

Au moment de la mue imaginale (fig. 8), les ovocytes basaux terminent leur ovogenèse sensu stricto, c'est-à-dire que l'épithélium folliculaire est en pleine croissance et que les ovocytes eux-mêmes, libres encore de tout granule vitellin, présentent dans leur cytoplasme les signes d'une activité protéosynthétique (zones golgiennes, RER, ribosomes libres) qui ne sera plus visible par la suite du fait de l'envahissement du cytoplasme par le vitellus. Cet état de prévitellogenèse dure jusqu'au 4^e jour environ, c'est-à-dire jusqu'au moment de l'apparition de la protéine femelle et de ses figures de synthèse dans le tissu adipeux, et se termine par une crise mitotique dans l'épithélium folliculaire qui lui permet d'atteindre un nombre de cellules suffisant pour entourer un ovocyte mûr de dimensions beaucoup plus vastes.

Dès sa synthèse, la protéine femelle est émise dans la lymphe et arrive dans l'ovaire où elle est prise sélectivement et déposée sous forme de vitellus dans les ovocytes. Cette prise sélective se traduit par l'apparition, au niveau de la zone de microvillosités de l'ovocyte, d'une multitude de vésicules de pinocytose (fig. 10). La croissance de l'ovocyte s'accélère et très rapidement les cellules folliculaires vont se détacher les unes des autres et laisser apparaître entre elles de grands espaces intercellulaires (fig. 9) caractéristiques de ce stade de vitellogenèse et qui laissent

la lymphe pénétrer librement jusqu'à la surface de l'ovocyte pour y apporter la protéine femelle. Cet état dure jusque vers le 13^e jour, moment où la croissance et le stockage des réserves ovocytaires sont terminés. A ce moment, les cellules folliculaires s'étendent à nouveau et les espaces intercellulaires disparaissent. C'est le stade de la mise en place des membranes de l'ovocyte, membrane vitelline et chorion. Le chorion est synthétisé et mis en place par les cellules folliculaires (fig. 11) qui se sont peu à peu enrichies en RER au cours de la vitellogenèse.

Au 15^e jour a lieu l'ovulation qui libère l'épithélium folliculaire de la distension provoquée par la présence de l'ovocyte. La chambre ovocyttaire entre en collapsus et forme désormais le corps jaune qui entre immédiatement en dégénérescence et disparaîtra totalement au cours de la gestation. On assiste très rapidement à l'apparition dans les cellules folliculaires d'innombrables cytolysosomes (fig. 12) qui rendent compte de cette destruction rapide.

L'histoautoradiographie montre une légère activité de base aussi bien dans les cellules folliculaires que dans l'ovocyte. Au cours de la vitellogenèse, cette activité est totalement masquée par la présence de grandes quantités de protéine femelle néosynthétisée et marquée qui entraînent un noircissement intense de la zone de l'épithélium folliculaire et du périplasme extérieur (le temps d'incubation après injection d'acides aminés marqués étant court: 2 h.).

Effets de la décapitation sur l'ovaire

La décapitation, de même que l'allatectomie spécifique, entraîne au niveau de l'ovaire l'arrêt du développement des ovocytes basaux, quel que soit le moment auquel l'opération est pratiquée entre l'éclosion de l'adulte et le 10^e jour de la vie imaginaire (plus tard les corps allates sont inactifs et leur suppression n'entrave pas les phénomènes d'ovulation ou de gestation). Cependant, on peut constater certaines différences selon le stade où l'opération est pratiquée. Si la décapitation a lieu avant le début de la vitellogenèse (jusqu'au 4^e jour), les ovocytes basaux restent au stade de fin de l'ovogenèse sensu stricto et ne présentent pas de différences avec des ovocytes témoins de stade ténérail, même à long terme. Si la décapitation a lieu pendant la vitellogenèse (5^e au 9^e jour), les ovocytes peuvent arrêter simplement leur croissance ou entrer en dégénérescence (phénomène d'oosorption). Cependant, les phénomènes de dégénérescence nous ont semblé rares. Dans les chambres ovocytaires dont la croissance est simplement arrêtée, nous avons constaté que souvent les bactéries symbiotiques présentes dans la zone microvillositaire semblaient libérées d'une contrainte les maintenant dans cette zone et se trouvaient hors des villosités, parfois dans les cellules folliculaires ou dans l'ooplasme, alors que la pénétration des symbiontes ne se fait normalement qu'après l'ovulation.

Le traitement au FME restaure une activité normale des ovaires puisque l'ovulation a lieu après une durée normale de 15 jours environ (décapitation au stade

ténéral et traitement peu après). Les images histologiques sont également normales, sauf en ce qui concerne les globules vitellins qui peuvent avoir des contours en dent de scie avec des échancrures, ce qui ne se trouve jamais chez les témoins. A part cela, nous avons vu des images de pinocytose, et toutes les phases de l'épithélium folliculaire (espaces intercellulaires, formation des membranes de l'ovocyte, évolution du corps jaune). Il est cependant particulièrement intéressant de remarquer que, lorsque nous avons conservé les animaux expérimentaux assez longtemps, l'ovulation avait lieu toujours après un laps de temps soumis à l'hormone de 15 jours environ (laps de temps obtenu en ajoutant le temps précédant la décapitation (présence de l'hormone endogène) et le temps compris entre l'application de l'hormone artificielle et l'ovulation). Ceci semble montrer que les tissus cibles de l'hormone juvénile pour le cycle de la protéine femelle (tissu adipeux-ovaire) restent rapidement excitables en présence de l'hormone ou d'un analogue, même après des temps de latence parfois très longs (jusqu'à 3 semaines).

CONCLUSIONS

Les cycles que nous avons observés concordent parfaitement entre eux et avec les données biochimiques de la littérature. En effet, passé le stade ténéral, des modifications importantes apparaissent aussi bien au niveau du tissu adipeux (développement de l'appareil protéosynthétique) et de l'ovaire (apparition des premiers globules vitellins, et des vésicules de pinocytose) que dans les protéinogrammes (apparition de la protéine femelle dans le tissu adipeux, dans la lymphe et dans l'ovaire). Cependant, nous ne pouvons faire que des comparaisons, car il manque encore la preuve immunologique qu'il s'agit bien de la protéine femelle dans tous les phénomènes que nous avons observés.

Les cycles ovariens présentent d'autre part les mêmes images que celles décrites pour d'autres insectes (espaces intercellulaires, pinocytose, etc.). Au niveau du tissu adipeux également, nous avons obtenu des images analogues (développement de l'appareil de protéosynthèse, régression à l'ovulation, etc.) pour des phases comparables du cycle de *Calliphora erythrocephala* (Thomsen et Thomsen, 1974). Cependant, le cycle du Diptère est beaucoup plus court, il ne présente pas de phase de gestation et il est déjà visible au microscope optique, ce qui n'est pas le cas chez la Blatte.

Enfin, nos séries expérimentales apportent une nouvelle preuve que le cycle de la protéine femelle (production au niveau du tissu adipeux, utilisation au niveau des ovaires, c'est-à-dire croissance ovocytaire) est sous dépendance de la seule hormone juvénile. Il est curieux cependant que nous n'ayons trouvé aucune différence entre les séries décapitées et allatectomisées, ce qui montrerait que les centres céré-

braux n'ont d'influence qu'à travers la sécrétion d'hormone juvénile par les corps allates, comme le pensent également Barth et Sroka. Les séries expérimentales ont aussi montré une durée de cycle remarquablement fixe, quelles que soient les manipulations subies par l'animal (opérations, temps de latence entre l'opération et le traitement reproductif).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BARTH, R. H. et P. SROKA (1975). Initiation and regulation of oocyte growth by the brain and corpora allata of the cockroach *Nauphoeta cinerea*. *J. Insect Physiol.*, *21*, 321-330.
- BRUNET, P. C. J. (1967). Les sclérotines. *Endeavour*, *98*, 68-74.
- DAVIES, P. et P. E. KING (1972). The effects of host deprivation on the calyx cells of *Nasonia vitripennis*. *Z. Zellforsch.*, *134*, 529-538.
- LUFT, J. H. (1961). Improvements in epoxy resin embedding methods. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, *9*, 409-414.
- LÜSCHER, M., G. BÜHLMANN et M. WYSS-HUBER (1971). Juvenile hormone and protein synthesis in adult female cockroaches. *Mitt. Schweiz. ent. Gesell.*, *44*, 197-206.
- REYNOLDS, E. S. (1963). The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell. Biol.*, *17*, 208-212.
- SCHEURER, R. (1969). Endocrine control of protein synthesis during oocyte maturation in the cockroach *Leucophaea maderae*. *J. Insect Physiol.*, *15*, 1411-1419.
- SCHEURER, R. et M. LÜSCHER (1968). Nachweis der Synthese eines Dotterproteins unter dem Einfluss der Corpora allata bei *Leucophaea maderae*. *Rev. suisse Zool.*, *75*, 715-722.
- THOMSEN, E. et M. THOMSEN (1974). Fine structure of the fat body of the female *Calliphora erythrocephala* during the first egg-maturation cycle. *Cell. Tiss. Res.*, *152*, 193-219.
- WILHELM, R. et M. LÜSCHER (1974). On the relative importance of juvenile hormone and vitellogenin for oocyte growth in the cockroach *Nauphoeta cinerea*. *J. Insect Physiol.*, *20*, 1887-94.
- WUEST, J. (1975). Contribution à l'étude du cycle reproducteur femelle et de son conditionnement hormonal chez *Nauphoeta cinerea*, en relation avec la synthèse des protéines. Etude histologique et cytologique. Université de Genève. Thèse n° 1707. (Le texte complet peut être consulté à la Bibliothèque nationale suisse, Berne et à la Bibliothèque publique et universitaire, Genève).
- WYSS-HUBER, M. et M. LÜSCHER (1972). In vitro synthesis and release of proteins by fat body and ovarian tissue of *Leucophaea maderae* during the sexual cycle. *J. Insect Physiol.*, *18*, 689-711.

Laboratoire de Physiologie animale
Université de Genève
1211 Genève 4

PLANCHE I

FIG. 2. — Vue générale de l'appareil génital en coupe.
(Abréviations, voir fig. 1). TA tissu adipeux. $G = 25 \times$

FIG. 3. — Aspect du tissu adipeux au stade ténéréal, avec des inclusions lipidiques vides, des globules protéiques denses et des réserves de glycogène sous forme de rosettes β . Le RER est pratiquement inexistant. $G = 9000 \times$.

FIG. 4. — Aspect du tissu adipeux au moment de la vitellogenèse. Le RER a envahi pratiquement tout le cytoplasme et des appareils de Golgi sont apparus. On peut encore voir quelques rosettes de glycogène. $G = 10000 \times$.

FIG. 5. — Au moment de l'ovulation, l'appareil protéosynthétique est résorbé et on voit apparaître des lysosomes qui détruisent le RER. $G = 15000 \times$.

FIG. 6. — Le traitement d'animaux décapités par un analogue de l'hormone juvénile (FME) redonne un cycle normal au tissu adipeux. Cependant, la stimulation de l'appareil protéosynthétique est plus faible et les globules protéiques caractéristiques du stade ténéréal peuvent subsister pendant la période de vitellogenèse. $G = 15000 \times$.

PLANCHE II

FIG. 7. — Aspect d'une chambre ovocytaire en microscopie optique montrant l'ovocyte entouré de l'épithélium folliculaire. Entre ces deux constituants de la chambre, on peut voir une zone sinueuse de microvillosités. $G = 250 \times$ Stade ténéréal.

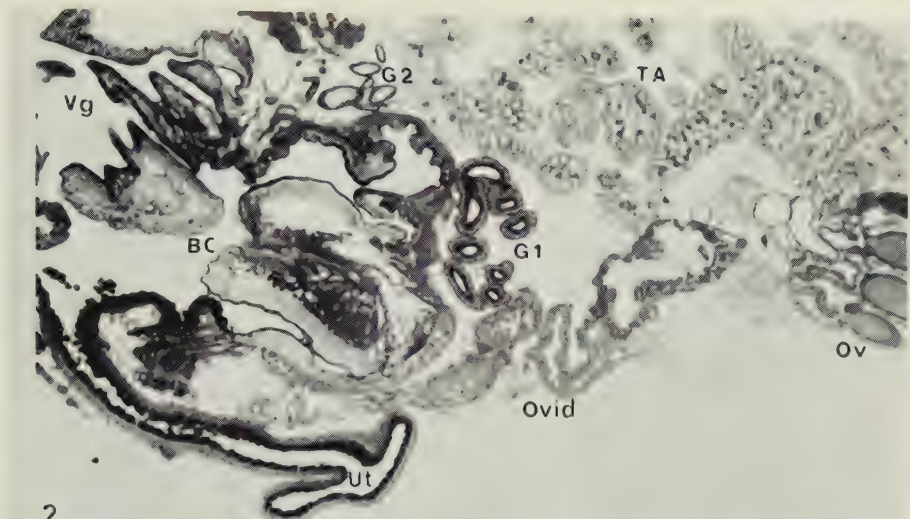
FIG. 8. — La microscopie électronique montre une image tout à fait comparable. On peut voir dans la zone des microvillosités les bactéries symbiotiques. Dans les cellules folliculaires, on voit déjà des éléments de l'appareil protéosynthétique (RER, Golgi). La chambre ovocytaire est limitée par une membrane basale. $G = 8000 \times$ Stade ténéréal.

FIG. 9. — Pendant la phase de vitellogenèse, les cellules folliculaires s'écartent les unes des autres. Ces immenses espaces intercellulaires permettent à la lymphe de venir en contact direct avec la surface des ovocytes qui prennent sélectivement la protéine femelle. Membrane basale en haut à gauche; périplasma de l'ovocyte en bas à droite. $G = 2250 \times$.

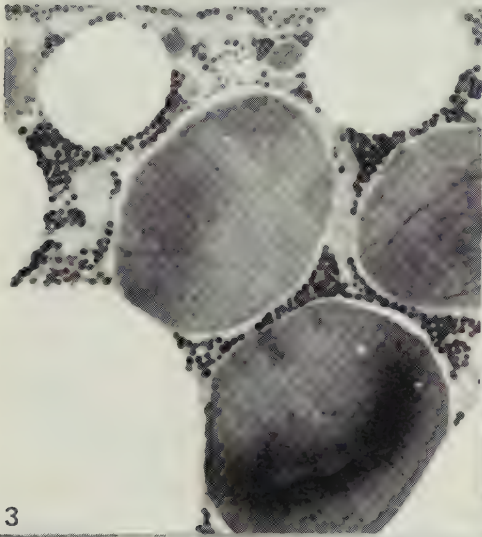
FIG. 10. — Détail du périplasma d'un ovocyte en vitellogenèse montrant les différentes phases de formation des vésicules de pinocytose et des globules vitellins. $G = 32000 \times$.

FIG. 11. — Peu avant l'ovulation, les cellules folliculaires se sont à nouveau soudées les unes aux autres et sécrètent les membranes de l'ovocyte. Ici, les cellules folliculaires, dont on voit l'appareil protéosynthétique en bas à gauche, sont en train de déposer les couches profondes du chorion (en haut à droite). $G = 8000 \times$.

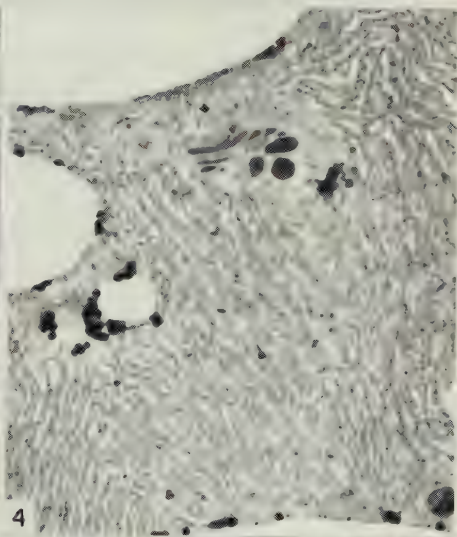
FIG. 12. — Après l'ovulation, les cellules folliculaires du corps jaune (chambre ovocytaire en collapsus) entrent très vite en dégénérescence. On peut voir de magnifiques formations de cytolysosomes contenant encore des éléments reconnaissables de ces cellules (RER, etc.). $G = 6000 \times$.



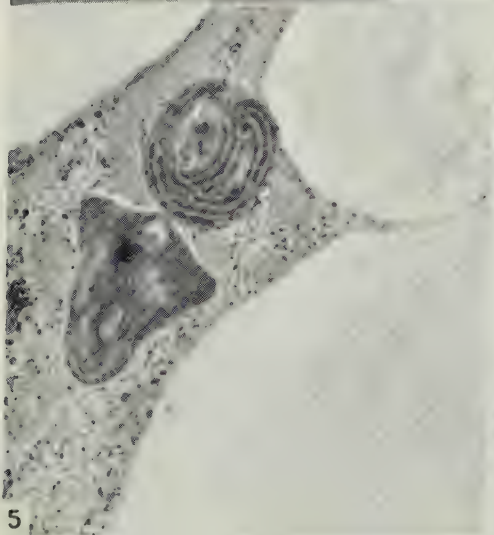
2



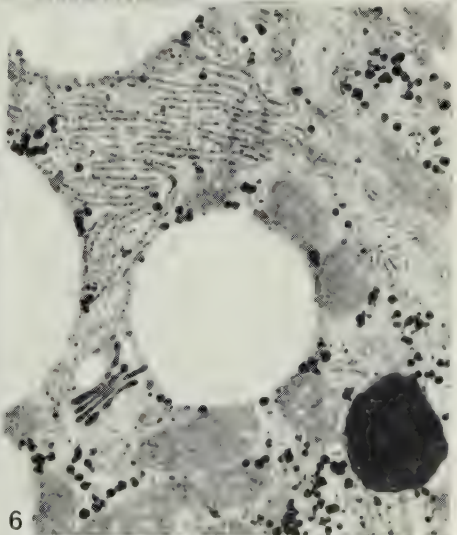
3



4



5



6

